

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :

B61C 13/04, B61B 13/08, B60L 5/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/31381

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 10. Oktober 1996 (10.10.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/01407

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. März 1996 (30.03.96)

(30) Prioritätsdaten:

195 12 107.4 3. April 1995 (03.04.95) DE
195 12 523.1 3. April 1995 (03.04.95) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH [DE/DE];
Theodor-Stern-Kai 1, D-60596 Frankfurt (DE). DAIMLER-
BENZ AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-70546
Stuttgart (DE). DAIMLER-BENZ AEROSPACE AG
[DE/DE]; D-81663 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ANSORGE, Ulrich [DE/DE];
Freudenstädter Strasse 4, D-71034 Böblingen (DE). WUN-
DERLICH, Horst [DE/DE]; Höhenstrasse 18, D-72184
Entingen (DE). ALDINGER, Michael [DE/DE]; Mirabellen-
weg 9, D-89233 Neu-Ulm (DE). SEELIG, Anton [DE/DE];
Raunheimer Strasse 13, D-65439 Flörsheim (DE). HUDER,
Bernhard [DE/DE]; Akosweg 18, D-87435 Kempten (DE).

(74) Anwalt: ERBACHER, Alfons; Licentia Patent-Verwaltungs-
GmbH, Theodor-Stern-Kai 1, D-60596 Frankfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, JP, KR, US,
europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR,
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

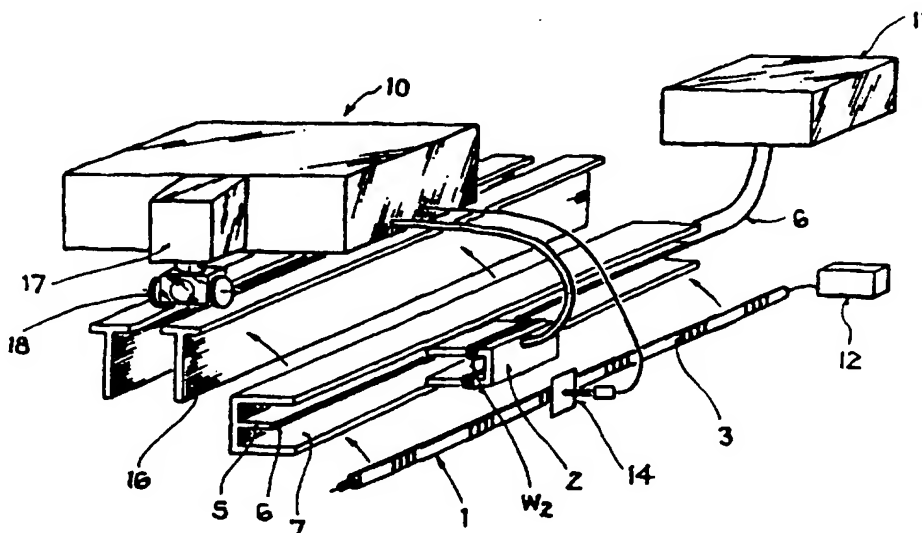
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: TRACK-GUIDED TRANSPORT SYSTEM WITH POWER AND DATA TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: SPURGEFÜHRTE TRANSPORTEINRICHTUNG MIT ENERGIE- UND INFORMATIONSTRANSFER

(57) Abstract

The invention concerns a track-guided transport system with power and data transmission and used for conveying goods. The transport system in question is provided with a transport element comprising drive and track-guide elements; storage, input and output units for goods (G); and a data processing and transmission unit (20). It is proposed that: the transport element (10) should be provided with a transmission head as a secondary element for transferring power from a primary circuit laid along the track, the transmission head (2) mounted on the vehicle comprising a ferrite core and a secondary winding (W₂) surrounding the core and magnetically coupled to the primary circuit (6, 7); that an adjustable and controllable drive unit (17) should also be provided for forward motion; and that means (GL) should be provided for the forward motion (GL) for low-friction compensation of gravity and to ensure low-friction sliding along a track, as well as track-guide elements (SP).



(57) Zusammenfassung

Bei einer spurgeführten Transporteinrichtung mit Energie- und Informationsübertragung zum Befördern von Gütern mit einem Transportelement, welches Elemente, zum Antrieb und zur Spurführung enthält, mit Speicherungs- sowie Ein- und Ausgabeeinheiten für Güter (G) sowie einer Datenverarbeitungs- und einer Informationsübertragungseinheit (20), ist vorgesehen, daß das Transportelement (10) einen Übertragerkopf als Sekundärelement zur Energieübertragung von einem längs der Fahrstrecke verlegten Primärkreis aufweist, wobei der am Fahrzeug angebrachte Übertragerkopf (2) aus einem Ferritkern und einer diesen Ferritkern umfassenden Sekundärwicklung (W₂) besteht, welche mit dem Primärkreis (6, 7) magnetisch gekoppelt ist, daß es eine regel- und steuerbare Antriebseinheit (17) für die Fortbewegung aufweist, daß für die Fortbewegung Mittel (GL) zur reibungsamen Kompensation der Schwerkraft und zum Erzielen eines reibungsamen Gleitens längs einer Fahrspur sowie Spurführungselemente (SP) vorgesehen sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AM | Armenien | GB | Vereinigtes Königreich | MX | Mexiko |
| AT | Österreich | GE | Georgien | NE | Niger |
| AU | Australien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BB | Barbados | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BE | Belgien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BF | Burkina Faso | IE | Irland | PL | Polen |
| BG | Bulgarien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BJ | Benin | JP | Japan | RO | Rumänien |
| BR | Brasilien | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| BY | Belarus | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CA | Kanada | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KR | Republik Korea | SG | Singapur |
| CG | Kongo | KZ | Kasachstan | SI | Slowenien |
| CH | Schweiz | LI | Liechtenstein | SK | Slowakei |
| CI | Côte d'Ivoire | LK | Sri Lanka | SN | Senegal |
| CM | Kamerun | LR | Liberia | SZ | Swasiland |
| CN | China | LK | Litauen | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| EE | Estland | MG | Madagaskar | UG | Uganda |
| ES | Spanien | ML | Mali | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | MN | Mongolei | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MR | Mauretanien | VN | Vietnam |
| GA | Gabon | MW | Malawi | | |

5

Spurgeführte Transporteinrichtung mit Energie- und
Informationsübertragung

10

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine spurgeführte Transporteinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

15

Aus der Veröffentlichung von W. Bode aus der Zeitschrift "Deutsche Hebe- und Fordertechnik", 1986, H.12, S.19-26, von der die Erfindung ausgeht, ist ein Transportelement zum Befördern von Gütern mit Elementen zum Antrieb und zur Spurführung bekannt, wobei eine steuerbare Transporteinheit, eine Speicherungs- und Ein- und Ausgabeeinheit für Güter, sowie eine Datenverarbeitungs- und Informationsübertragungseinheit vorgesehen sind. Durch drahtlose Übertragung von Daten zwischen Flurförderfahrzeugen als Transportelementen und einer zentralen Leitstelle wird eine Strategie zur raschen Verteilung der Güter festgelegt.

20

Die Deutschen Offenlegungsschrift DE 39 26 401 A1 beschreibt ein Magnetbahnsystem mit Paletten zum Transport von Personen- oder Gütercontainer. Güter in Behältern auf Paletten werden in einer mit diesen synchron umlaufenden Be- und Entladeeinrichtung umgeladen. Dazu werden externe Greifer eingesetzt, welche die Behälter anheben und bewegen können.

25

Aus der Deutschen Patentschrift DE 39 42 009 C2 ist ein System zur Kontrolle und Überwachung der Verteilung von Gütern mit einer programmierbaren Speichereinheit, einer Kommunikationseinheit zwischen Transportbehältern auf einem Fahrzeug und einer Auswerteeinheit bekannt. Die programmierbare Speichereinheit ist fest mit dem Transportbehälter auf einem Fahrzeug verbunden und gilt als Kontroll- und Überwachungseinheit für den gesamten Transportweg. Sie enthält alle Daten zur Darstellung der Art des Gutes im Transportbehälter.

30

und der Zieladresse. Die Daten werden an eine Auswerteeinheit außerhalb der die Güter transportierenden Fahrzeuge durch Auslesen der auf einer Speicherkarte gesammelten Transportdaten übertragen. Die Kontrolleinheit weist außerdem Sensoren und Aktoren zur Überwachung des zu transportierenden Gutes auf.

5

Aus der Anmeldung PCT-GB-92/00220 ist eine Energieübertragung auf eine Transporteinrichtung bekannt. In dieser Anmeldung wird eine Doppelleitung beschrieben, bei der die Leiter auf Stützen aus magnetisch und elektrisch nichtleitendem Material befestigt sind. Diese Doppelleitung wird von einem E-förmigen Ferritkern umgeben, dessen Mittelschenkel tief in den Raum zwischen den Leitern hineinragt und die Sekundärwicklung trägt, über welche Energie abgenommen und dem Verbraucher auf dem spurgeführten Fahrzeug zugeführt wird. Die bekannte induktive Energieübertragung besteht im einfachsten Fall aus einem Mittelfrequenzgenerator, der eine Leiterschleife mit einem Strom höherer Frequenz, beispielsweise im kHz-Bereich speist.

15

Da bei Kurvenfahrten oder dem Passieren von Weichen das Fahrzeug nicht ohne ein gewisses Spiel auf seiner Spur laufen kann, sind die Einsatzmöglichkeiten einer solchen Energieübertragung begrenzt. Eine Steuerung für einen automatischen Belade- und Entladevorgang an den Haltepunkten sowie eine Informationsübertragung sind nicht vorgesehen.

20

Bei einer Energieübertragung gemäß der Anmeldung PCT-GB-92/00220 sind die Doppelleitungen nicht geschirmt und der Abstand der Leiter der Doppelleitung verursacht eine hohe Induktivität der Leitung. Der Abstand der Leitung muß deshalb einen Mindestwert haben, da die Mittelschenkel des E-Kerns, der die Sekundärwicklung trägt, zwischen den Leitern geführt werden muß. Bei den hohen Übertragungsfrequenzen für die Energie verursachen Leitungsinduktivitäten dieser Größenordnung hohe induktive Spannungsabfälle, die durch einen hohen Aufwand an Kondensatoren kompensiert werden müssen. Daher ist auch die danach realisierbare Länge ein entscheidendes Hindernis für die praktische Anwendung auf längeren Strecken.

30

Transporteinrichtungen sind in der Produktionstechnik und Lagertechnik in vielerlei Ausführungsformen in Gebrauch. Beispielsweise gibt es in der Automobilindustrie ein Zuliefersystem für Montageteile, welche am Montageband benötigt werden, in Form einer Elektrohänge-

bahn, welche mit eigenem Antrieb und spurgeführt die einzelnen Arbeitsplätze anzufahren gestattet.

In Hochregallagern befinden sich Behälter mit Gütern oder Paletten, die auf Fahrzeuge ver-
5 laden werden müssen. Dazu ist beispielsweise ein Hubförderer vorgesehen, welcher den Höhenunterschied zwischen den Fahrzeugen und den Plätzen im Hochregallager überwindet. Das Fahrzeug dockt beispielsweise an dem Hubförderer an, welcher ihm zugewiesen wurde, und übergibt ihm die zu lagernde Palette. Aufgrund der Kennung, die auf der Palette ange-
10 bracht ist, oder die ihm vom Fahrzeug übermittelt wurde, kann der Hubförderer das Einsortieren der Palette beginnen.

Ein Nachteil der bisher bekannten Transporteinrichtungen besteht darin, daß zum Fördern unterschiedliche aktive und passive Transportmittel benutzt werden. Als aktive Transportmit-
15 tel können dabei Wagen oder Fahrzeuge dienen, welche mit verschiedenen Einrichtungen zum Be- und Entladen ausgestattet sind. Außerdem sind passive Transportmittel, wie Bahnen auf Rollen oder Rädern, sehr dem Verschleiß unterworfen, wenn sie nicht mit der Magnet-schwebetechnik ausgerüstet sind. Das gleiche gilt für die Spurführung der Wagen. Für die Steuerung und Lenkung der Güterströme und -wagen gibt es kein universell verwendbares System. Die Informationsübertragung geschieht in der Regel nicht online und dann meist über
20 Funkantennen üblicher Bauart. Hier gibt es Probleme mit dem Empfang, wenn das Transportelement sich in einem geschlossenen Raum befindet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine spurgeführte Transporteinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so weiterzuentwickeln, daß eine unterbrochene Energie und
25 Informationsversorgung zu einem Fahrzeug während der Bewegung längs einer praktisch beliebig langen Strecke störungsfrei und zuverlässig erfolgt.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Kennzeichen des Anspruchs aufgeführten Merkmale gelöst.

30

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Ein Anwendungsgebiet der Erfindung ist zunächst der Ersatz von Einrichtungen, bei denen die Energie über Schleifkontakte oder Schleppkabel zugeführt wird. Bedeutende Anwendun-

gen für die berührungslose Übertragung elektrischer Energie bestehen bei Laufkatzen von Hebezeugen, Hochregallagern oder Magnetbahnen. Auch für Fahrstühle wäre ein solches System zur Übertragung von Energie und Information in die Kabine von Vorteil. Roboter, die eine bestimmte Wegstrecke abfahren und, sich um eine Achse drehen müssen, um an verschiedenen Einsatzorten tätig zu sein, können ebenfalls mit einem solchen System mit Energie versorgt werden.

Ein Vorteil einer solchen Anordnung ist zunächst das Entfallen von lose herumhängenden Leitungen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der besonderen Art der Informationsübertragung, welche besonders gegen Störungen gut abschirmbar ist und gleichzeitig eine hohe Übertragungsrate ermöglicht. Für schienengebundene Fahrzeuge kann eine praktische verschleißfreie Fortbewegungsart von Vorteil sein. In diesem Fall wäre die Magnetschwebetechnik einzusetzen.

Es ist daher ein Vorteil der Erfindung, daß die Transportmittel für Waren so einheitlich sind, daß der Transport von Gütern schneller, sicherer und sowohl verschleißarm als auch umweltschonend durchgeführt werden kann. Dabei ist es ein weiterer Vorteil, daß sowohl der Binnenverkehr über kurze Strecken, als auch größere durch eine universelle Transporteinrichtung überwunden werden können.

Die Vorteile der Erfindung zeigen sich auch in einer höheren Flexibilität im Transportwesen, da von einer zentralen Informationsverarbeitungs- und Steuerzentrale als Feststation sämtliche Fahrzeuge überwacht und automatisch gesteuert werden, wobei wiederum die Fahrzeuge ihre Ziele selbsttätig anfahren und alle auf einer Ebene stattfindenden Förderaufträge mit einer reibungs- und verschleißarmen Transporteinrichtung bewältigt werden. Insbesondere in Lebensmittelbetrieben, wo Öl oder Abrieb von den mechanischen Komponenten sehr störend sind, ist es möglich, die Magnetschwebetechnik mit einem mit Magneten gesteuerten Antrieb und einer eben solchen Führung einzusetzen, wobei die höchstmögliche Schonung der Umwelt erreicht wird. Der Wartungs- und Montageaufwand ist wesentlich geringer als bei Transporteinrichtungen mit mechanisch bewegten Teilen. Abrieb- und Geräuschentwicklung werden bei Rollenförderern, bei Gurtförderern und Sortern wesentlich höher sein.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß sie auf typisierten Palettenbehältern bzw. Transportelementen beruht. Ein Transportelement ist für die drei wesentlichen Transportfunktionen ausrüstbar. Güter werden mit diesem Element:

- 5 1. auf diesem selbst gelagert und transportiert,
2. be- und entladen, d. h. auf die Fahrstrecke gebracht und von dieser wieder entfernt und
3. nach dem Entfernen des Transportelements von der Fahrstrecke gegebenenfalls zusammen mit diesem gelagert.

10

Diese drei Funktionen werden zum Zwecke der schnellen Auftragsbearbeitung in einem universell verwendbaren Transportelement weitgehend vereinigt. Das bedeutet, daß ein Transportelement auch mittels einer Weiche selbständig in ein Lager fahren kann, um dort auf Ab-
ruf bereit zu stehen. Die Universalität der Transporteinrichtung zeigt sich darin, daß zum
15 Anfordern bestimmter Güter, die in kurzer Zeit verfügbar sein müssen, nicht erst ein Wagen
längs einer Strecke losgeschickt werden muß. Es genügt ein über die Datenleitung geschick-
ter Befehl, um die gewünschten Güter sofort und auf dem kürzesten Weg ans Ziel zu dirigie-
ren. Der in dem Transportelement befindliche Speicher kann über die Informationsübertra-
gung mittels eines Mikroprozessors auch selbsttätig nach einer vorgegebenen Zeit das Ziel
20 ansteuern und seinen Auftrag ausführen. Jedes Transportelement ist damit Teil eines inte-
grierten, intelligenten Transportsystems, bzw. einer Transporteinrichtung, die auch die beru-
nungslose Stromversorgung überwacht.

Einsatzgebiete der Erfindung sind Lagerhaltung und das Zusammenstellung von Kommissio-
25 nen. Diese Aufgaben werden mit hohem Automatisierungsgrad durchgeführt. Es ist damit zu
rechnen, daß diese Transportelemente infolge der Integrationsmöglichkeiten elektronischer
Schaltkreise in hohen Stückzahlen und zu vergleichsweise günstigen Kosten herstellbar sind.

Ein weiteres Beispiel für die Erfindung ist das Umsetzen der Transportelemente durch einen
30 Hubförderer auf eine Fahrbahn in einer höheren oder niedrigeren Ebene. Dies ist zum Über-
winden größerer Höhenunterschiede zwischen Förderstrecken, welche eine größere Länge
aufweisen, vorteilhaft. Einerseits kann dadurch die hohe Geschwindigkeit der Fahrzeuge aus-
genutzt werden und andererseits braucht das Stückgut nicht auf andere Transportmittel um-
geladen werden. Ein solcher Hubförderer sorgt beispielsweise für das Umsetzen der Fahrzeu-

ge von Stockwerk zu Stockwerk in der Montageabteilung einer Maschinenfabrik. Dabei ist in jedem Stockwerk eine Fahrstrecke für die Transportelemente oder Fahrzeuge vorgesehen.

Ein solches Fahrzeug oder Wagen ist dabei nur der mechanische Teil des Transportelements.

- 5 Er besteht aus beispielsweise einer Ladefläche zum Übernehmen und Stauen von Gütern, Transportbehältern oder Paletten, einem Antriebsteil zur Kraftübertragung vom Wagen auf die Transportschiene. Führungselemente sind zur Spurhaltung und evtl. Spurwechsel bei Weichen oder Rangiereinrichtungen vorgesehen.
- 10 Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Antriebsmotor ein Linear-motor mit passivem Stator in der Strecke. Bei Verwendung eines Linearmotors ist es vorteilhaft, das Gewicht des Transportelements einschließlich der zuladbaren Güter durch ein magnetisches Levitationssystem zu kompensieren. Diese schwebende Aufhängung muß durch eine an den Seiten des Fahrzeugs angebrachte Spurführung stabilisiert werden. Dies kann
- 15 ebenso wie das Schweben des Fahrzeugs durch Magnete erfolgen, welche über eine Luftspaltregelung für eine genaue Spurführung sorgen.

- Die Ladefläche eines solchen Fahrzeugs kann je nach Verwendungszweck auch unterschiedlich gestaltet sein. Beispielsweise ist ein Quergurtförderer sehr nützlich zum Be- und Entladen
- 20 von Behältern oder Paletten. Selbstverständlich kann zum Zusammenstellen von Kommissionen ein Behälter mit dem Fahrzeug verschiedene Stationen anfahren und mit Teilen aus dem Lagerbestand beladen werden.

- Auch das Transportelement selbst kann auf einer Art Rangierbahnhof aus der Fahrstrecke
- 25 herausrangiert und zwischengelagert werden. Dies wird beispielsweise dann der Fall sein, wenn die Zahl der Fahrzeuge auf der Strecke anforderungsbedingt Schwankungen unterworfen ist. Selbstverständlich können auch beladene Fahrzeuge zwischengelagert werden.

- Für Schwertransporte und beim Ausfall der magnetischen Abstandregelung ist an jedem
- 30 Fahrzeug auch ein Rollensystem zum spurgeführten Verfahren auf der Fahrstrecke ein weiteres bevorzugtes Anwendungsbeispiel der Erfindung. Dabei kann es durchaus sein, daß bei geringerer Last oder beim Leertransport die magnetische Schwerkraftkompensation eingeschaltet wird und den Wagen soweit anhebt, daß die Rollen außer Funktion gesetzt werden.

Im Folgenden wird das Transportelement hinsichtlich der Ausgestaltung der Energie- und Informationsübertragung näher betrachtet.

- 5 Ein wesentlicher Bestandteil der Erfindung ist die Energieübertragung. Bedeutende Anwendungen für die berührungslose Übertragung elektrischer Energie bestehen bei Laufkatzen von Hebezeugen, Einschienenhängebahnen, Behälterförderanlagen, Hochregallagern oder Magnetbahnen.
- 10 Ein Vorteil einer solchen Anordnung wäre der Wegfall von lose herumhängenden Leitungen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der besonderen Art der Informationsübertragung, welche besonders gegen Störungen gut abschirmbar ist und gleichzeitig eine höhere Übertragungsrate ermöglicht.
- 15 Andererseits beruht das sichere Funktionieren der Erfindung auf dem Zusammenwirken einer in die Fahrstrecke integrierten berührungslosen Energieübertragung mit den ebenfalls integrierten Mitteln zum Informationsaustausch. Die Informationsübertragung ist ebenfalls in die Strecke integriert und ermöglicht gleichfalls eine hohe Übertragungsgüte, welche praktisch frei von Störeinflüssen elektromagnetischer Felder ist. Die Trag- und Führungsschienen der
- 20 Transportfahrzeuge bieten dem Energie- und Informationsübertragungssystem mechanischen Schutz.

- Die induktive Energieübertragung bei Mittelfrequenz auf translatorisch bewegte Transportelemente der Fördertechnik ist zwar, wie bereits geschildert, an sich bekannt, jedoch ist die
- 25 technische Auslegung dann so beschaffen, daß die Transportelemente auf ihrer spurgeführten Bahn mit sehr geringem Spiel laufen müssen. Diese Beschränkung entfällt durch die Erfindung. Durch die Kombination mit der Informationsübertragung wird das Transportsystem in vieler Hinsicht sehr flexibel. Es wird möglich, mehrere Fahrzeuge über eine Strecke zu schicken, sie unabhängig voneinander zu steuern und ihre Bewegungen untereinander sowie zu
- 30 Fertigungsprozessen nach Bedarf zu koordinieren.

Das gleichzeitige, unabhängige Übertragen elektrischer Leistung zu mehreren Transportelementen auf langen Übertragungsstrecken bei Einzelleistungen bis in den 10 kW-Bereich sind wesentliche Kennzeichen dieser Anwendungen. Hierfür sind Übertrageranordnungen erforder-

derlich, welche die Leistung über Luftspalte bis in den cm-Bereich bei vertretbarem Aufwand und gutem Wirkungsgrad übertragen, möglichst kleine induktive Spannungsabfälle auf den Übertragungsstrecken aufweisen und bei denen ausstreuende magnetische Felder im Hinblick auf die Exposition des Menschen und die elektromagnetische Verträglichkeit unbedenklich sind. Diese Eigenschaften werden im wesentlichen durch die geometrische Gestaltung der induktiven Übertragerelemente erreicht.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung wird in der "koaxialen" Anordnung der Leiter gesehen. Der Mittelleiter ist am Ende des Fahrweges mit dem U-formigen Außenleiter verbunden, so daß der Strom vom Mittelleiter über die Außenwandungen zurückfließt. Der Strom verteilt sich auf zwei Außenwände. Trotz der niedrigen Eindringtiefe findet der Strom einen großen Querschnitt vor. Die koaxiale Anordnung gewährleistet zum einen eine möglichst kleine Induktivität der Leitung, so daß größere Übertragungslängen möglich sind und erfüllt gleichzeitig auch die Abschirmung der Anordnung gegenüber ausstreuenden Feldern. Das Streufeld Φ_0 liegt im wesentlichen nur innerhalb des Koaxialleiters und zwar im Inneren des Mittelleiters und um diesen herum. Da das Abschirmgehäuse mit der Rückleitung vereint ist, hat man einen zusätzlichen Vorteil dadurch, daß Leitermaterial eingespart wird. Man spart außerdem wegen der kleineren Induktivitäten eine bedeutende Zahl von Kondensatoren zur Kompensation der induktiven Spannungsabfälle.

Auch die Informationsübertragung mit Hilfe eines geschlitzten Koaxialkabels bietet im Zusammenspiel mit der berührungslosen Energieübertragung viele Vorteile. Es gibt keine Störungen der Wellenausbreitung durch Dritte, keine Reflexion oder Abschattung, mit denen Funksignale, beispielsweise in einem hohen Regallager, gestört werden können. Die zur Abstrahlung nötigen Schlitze sind je nach Anwendung periodisch oder nicht periodisch (nur Nahfeld) angeordnet. Der Datendurchsatz kann ein bis 4 MBit/sec betragen. Damit ist ein autonomer Fahrbetrieb mit einem Fahrzeug möglich, welches alle Automatisierungs- und Steuerungsaufgaben selbsttätig erledigt. Das Transportelement enthält Sensoren, welche erkennen, an welcher Strecke der Stelle sich das Fahrzeug befindet. Komplizierte Identifizierungssysteme für Fahrzeuge entfallen damit. Es ist sogar eine Kommunikation zwischen den einzelnen Fahrzeugen möglich. Außerdem kann ein Zentralrechner eine Ferndiagnose veranlassen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht der Transporteinrichtung;
- 5 Fig. 2 ein Blockschaltbild der berührungslosen Informationsübertragung
- Fig. 3 eine Kombination von Energieübertragung und Informationsübertragung,
- Fig. 4 das Prinzip der Informationsübertragung über einen Wellenleiter mit Blockschaltbild;
- Fig. 5 die mechanische Integration der Energieübertragung und der Informationsübertragung über einen Leckwellenleiter;
- 10 Fig. 6 den Aufbau des Transportelements;
- Fig. 7 eine Ausführungsform von Energie- und Informationsübertragung
- Fig. 8 eine Ausführungsform von Energie- und Informationsübertragung mit parallel zur Bewegungsebene liegenden Spalten zwischen der primären Leiteranordnung und dem Übertragerkopf;
- 15 Fig. 9 eine Darstellung der Integration des Außenleiters der Energieübertragung in die Trag- und Führungsschiene;
- Fig. 10 die Anordnung des offenen Koaxialleiters im Langsschnitt bzw. in Draufsicht,
- Fig. 11 einen Querschnitt durch den koaxialen Leiter mit dem Übertragerkopf;
- Fig. 12 den Querschnitt durch die Koaxialleiteranordnung an einer Stelle, an der sich im
- 20 Augenblick kein bewegtes System befindet und
- Fig. 13 eine besonders vorteilhafte, detaillierte Ausführungsform einer Koaxialleiteranordnung mit Übertragerkopf im Querschnitt.

Die Erfindung wird zunächst anhand der schematischen Darstellung in Fig. 1 beschrieben.

25

Das zum Transport bestimmte Transportelement 10 läuft beispielsweise auf Rollen 18 und diese auf Schienen 16, wobei der Antrieb mit Hilfe eines Motors 17 durchgeführt wird. Seitenführung und Art des Antriebs sind für das in Fig. 1 dargestellte Prinzip unwichtig, jedoch ist eine verschleißarme Antriebsart anzustreben. Die Energie für den Antrieb des Motors und
30 für weitere Servoantriebe wird durch die berührungslose Energieübertragung sichergestellt. Letztere besteht aus Übertragerkopf 2 mit der Wicklung W_2 als mit dem Transportelement 10 bewegtem Sekundärteil und dem ortfesten Primärteil des Übertragers, das aus Mittelleiter 6 und Außenleiter 7 sowie einem Steg 5 aufgebaut ist. Der Mittelleiter 6 ist in einer Leiterstüt-

ze bzw. einen Steg 5 aus Kunststoff eingelassen. Der Kern des Übertragerkopfes 2 besteht vorzugsweise aus einem Ferrit-Material.

Das Primärelement ist eine zu einer Seite hin offene E-förmige Anordnung. Diese ist an der
5 Tragschiene 16 befestigt. Der Primärteil wird von einem Mittelfrequenzgenerator 11 gespeist.

Die Informationsübertragung geht von einer Feststation 12 aus, welche Daten über ein mit
Öffnung 3 versehenes Koaxialkabel 1 längs der Schienenstrecke überträgt. Eine „Patch“-
Antenne 14 leitet die Daten an eine Mobilstation weiter, welche auf dem Wagen montiert ist,
10 der auf Schienen 16 läuft.

In Fig. 2 ist die innere Struktur der Datenübertragung genauer dargestellt. Von der Feststa-
tion 12 aus wird mittels eines Fahrprogramms oder einer Software U aus einem Netz oder
Datenspeicher N über einen Adaptermodul Ad und einen HF-Sende/Empfangsteil HF-S und
15 HF-E über einen Schalter S/E der Wellenleiter 1 gespeist. Der Sende- und Empfangsteil, so-
wie die Datenverarbeitung auf den Transportelementen 10 sind in Fig. 2 mit dem Bezugszei-
chen 20 versehen. Der Aufbau dieser Einheit entspricht der Anordnung in der Feststation 12.
Der Wellenleiter besteht beispielsweise aus einem mit Schlitz 3 versehenen Kupferleiter 9
eines Koaxialkabels mit dem Innenleiter 13, dem Isolator 15 und dem Mantel 19. Der Quer-
20 schnitt kann kreisförmig oder aber quadratisch sein. Am Wellenleiter werden die Signale über
ein ebenso aufgebautes HF-Modem und einen Adaptermodul auf einen Mini-PC MC übertra-
gen, welcher die Befehlsausführung über eine Einheit BI sowie die in der Einheit zusammen-
gefaßte Antriebssteuerung und Betätigung von Aktoren bestimmt, welche von Sensoren ge-
steuert sind. Diese Konfiguration führt dazu, daß das System der einzelnen Transportelemen-
25 te 10 eine hohe Flexibilität besitzt, da jeder Wagen unabhängig vom anderen fahren kann.
Dafür sind an bestimmten Stellen auch Ausweichmöglichkeiten mit Hilfe von Weichen vorge-
sehen.

Fig. 3 zeigt beispielhaft eine Kombination von Energie- und Informationsübertragung, bei der
30 die Informationsübertragung die Leiter 6 und 7 der Energieübertragung benutzt. Zu diesem
Zweck ist an der Einspeisestelle zum Energieübertrager ein Koppелеlement K vorgesehen, das
beispielsweise als Filter ausgeführt ist. Es überlagert dem Mittelfrequenzstrom aus dem Gene-
rator MFG eine höhere Frequenz zur Informationsübertragung. Da die Informationsübertra-
gung sowohl in der Richtung von dem stationären System zum Fahrzeug als auch in der um-

gekehrten Richtung arbeitet, ist am Eingang des Koppelements K ein Sende-Empfangsschalter S/E vorgesehen, der abwechselnd Modulatoren Mo und Demodulatoren D für die Informationsübertragung ein- und ausschaltet. Auf dem bewegten System sind die Wicklungen W_2 und W'_2 des Übertragerkopfes ebenfalls an ein als Filter ausgeführtes Koppelement K' angeschlossen, das wieder die Trennung von Energie E und Informationen vornimmt. Die Energie wird den Verbrauchern VB zugeleitet.

Fig. 4 zeigt die gleiche Struktur der Informationsübertragung mit einem separaten Wellenleiter 1. Hierbei ist die Informationsübertragung völlig unabhängig von der Energieübertragung. Der Wellenleiter wird vorteilhaft in dem für industrielle wissenschaftliche und medizinische Zwecke freigegebenen ISM-Band betrieben, weil dies bei einer Trägerfrequenz von 2,4 Ghz eine schnelle Datenübertragung gewährleistet und wegen der geringen Reichweite keine Beeinträchtigung der öffentlichen Nachrichtenübertragung erfolgen kann. Der Wellenleiter ist ein Leckwellenleiter, in dessen unmittelbarer Nähe eine Antenne oder Nahfeldsonde auf dem bewegten System geführt wird und die Information zwischen beiden Koppelementen überträgt.

Wie das Blockschaltbild zeigt, wird die Information über die Koppelemente K auf den Wellenleiter 1 übertragen und auch von ihm abgenommen. Dabei sorgt ein Schalter S/E dafür, daß zwischen Sende- und Empfangsbetrieb umgeschaltet werden kann (bidirektionaler Betrieb). Sowohl auf der Primär- als auch auf der Sekundärseite dieser Informationsübertragung werden die Signale moduliert, bzw. demoduliert und von einer Ablaufsteuerung jeweils bestimmt, ob Daten empfangen oder übertragen werden sollen.

In der Fig. 5a ist eine beispielhafte Integration von Energieübertragungssystem und Informationssystem dargestellt. Der Leckwellenleiter 1 ist am oberen Ende der Leiterstütze 5 über dem Mittelfrequenzleiter 6 angeordnet. Der Leckwellenleiter kann mit periodisch angeordneten Querschlitten 3 (s. Fig. 5b) oder einem durchgehenden Längsschlitz nach Fig. 5c versehen sein. Die in Gruppen periodisch angeordneten Querschlitz bewirken eine Abstrahlung, durch welche die Kopplung zu einer dielektrischen Patch-Antenne 14 erfolgt. Diese Übertragungsart erfordert einen Mindestabstand zwischen Leckwellenleiter und Patch-Antenne, um ein Hochfrequenzfeld gleichbleibender Intensität in der Umgebung der Patch-Antenne zu erzeugen. Die Patch-Antenne wird daher vorzugsweise seitlich neben dem Übertragungskopf angeordnet. Der durchgehende Längsschlitz im Leckwellenleiter führt zur Ausbildung eines

Nahfeldes in seiner unmittelbaren Umgebung. In diesem Fall ist eine Anordnung der Nahfeldsonde 14 wie in Fig. 9 gezeigt, im Inneren des Übertagerkopfes in einem Maximalabstand zum Leckwellenleiter von Vorteil.

5 Das Transportelement, welches in Fig. 6 als eine Art Palette dargestellt ist, besteht aus einem Antriebsteil An, welcher in der unteren Ebene zusammen mit Spurführung SP und der Gleitfunktion GL symbolisch dargestellt ist. Diese untere Ebene zusammen mit der obersten Ebene L, welche für die Lagerung von Gütern G vorgesehen ist, bilden eine Art herkömmlichen spurgeführten Wagen. Dieser Wagen wird durch eine Informationsebene INF bzw. 20, zu
10 einem autarken System des Transportelements 10 (s o Fig. 1) ergänzt. Diese mittlere Ebene empfängt Daten von einer Feststation 12, welche für den Informationsaustausch wie beschrieben einen Sender und einen Empfänger enthält. Außerdem ist eine Datenverarbeitung DA vorgesehen, welche Aktoren A und Sensoren Se (s. Fig. 2) bedienen kann. Dadurch ist es möglich, beispielsweise eine magnetische Spurführung und Schwerkraftkompensation mit
15 Abstandsregelung durchzuführen. Die Regelung des Antriebs geschieht nach Maßgabe der von der Zentrale ZE übermittelten Vorgaben. Außerdem wird der Abstand der einzelnen Transportelemente, bzw. Fahrzeuge, durch Informationsaustausch zwischen den Fahrzeugen geregelt, so daß keine Kollisionen vorkommen können. Die oberste Ebene der Lagerung und Ein- und Ausgabe L ist vielseitig ausrüstbar, beispielsweise mit einem Hubelement oder einem
20 Rollenförderer. Die Informationsübertragung mit normaler Wellenausbreitung, wie in Fig. 6 dargestellt, betrifft allerdings nur die Versorgung längerer Freiluftstrecken über mehr als 1 km. Hier könnten, falls keine Weichen dazwischen liegen, auch Glasfaserkabel eingesetzt werden. Sie sind aus Kostengründen und wegen der geringen Dämpfung als Zwischenglieder vorteilhaft.

25

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 7 dargestellt. Dabei ist das äußere U-Profil 7 des Primärelements der Energieübertragung gleichzeitig als Tragelement für das Koaxialkabel für die Informationsübertragung benutzt. Das Profil besteht vorzugsweise aus Aluminium. Bei Verwendung von Stahl für die Stütze 16 ist es vorteilhaft, die leitfähigen
30 Teile für die Energieübertragung aus etwa 2 mm starkem Aluminiumblech in U-Form in das Stahlprofil einzulegen. In dieses U-Profil 7 wird dann der Steg 5 eingesetzt, welcher zu großen Teilen aus einem Ferrit besteht und beispielsweise mit Schrauben an dem Stahlprofil 16 befestigt wird. Die Rollen 18, welche den Wagen tragen, sind über den Achsträger 21 am Wagenkasten 22 befestigt. Zur Führung des Wagens und Vermeidung von zu großen Seiten-

ausschlagen bei Kurvenfahrten sind Führungsrollen 23 vorgesehen, von denen hier lediglich eine auf der Seite gezeigt wird. Diese Führungsrolle ist ebenfalls mit einem Achsträger an dem Wagenkasten 22 befestigt. Dem geschlitzten Koaxialkabel gegenüber befindet sich die Patch-Antenne 14 zur Informationsübertragung.

5

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung nach Fig. 8 ist die Integration des Energieübertragers in das Streckenprofil 16 nicht so weit getrieben, das Stahlprofil dient hier lediglich zur Aufnahme und zum Schutz des Energieübertragers und des Informationsübertragers vor mechanischer Beschädigung. Die Anordnung von Tragrolle und Seitenführungsrolle ist hier nur eine der vielen Möglichkeiten, wobei die Konstruktionsmerkmale weitgehend mit denen der Fig. 7 übereinstimmen.

10

Energieübertragung und Informationsübertragung sind voneinander unabhängig an der Tragschiene 16 befestigt. Die horizontale Lage der Leiterstütze 5 und des Übertragerkopfes 2 gewährleisten das bei Kurvenfahrten notwendige horizontale Spiel. Falls Weichen vorgesehen sind, kann der bewegliche Teil mit Energie- und Informationsübertragungselementen 1 und 2 nach rechts ausscheren.

15

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung nach Fig. 9 ist der Träger 16 mit einem E-förmigen Profil versehen, wobei das U-förmige Teil 7 der Energieübertragung ein elektrisch gut leitendes Teil des Trägers 16 ist. Es besteht beispielsweise aus reinem Aluminium. Die Patch-Antenne 14 befindet sich dem Wellenleiter 1 gegenüber auf der Basis des U-förmigen Übertragerkopfes 2.

20

Die Fig. 10 bis 12 stellen das Prinzip der zu einer Seite offenen koaxialleiterähnlichen Anordnung zur Energieübertragung im Detail dar. Im Übertragerkopf 2 umfaßt ein U-förmiger Ferritkern 2 den Mittelleiter 6 und leitet den magnetischen Fluß Φ durch die Sekundärwicklung W_2 (s. Fig. 11). Der Mittelleiter 6 wird an einem Ende über einen Mittelfrequenzgenerator gespeist, so daß er den Strom I_1 führt. Er ist an dem von der Speisequelle entfernten Ende mit dem Gehäuse verbunden. Der Strom teilt sich hier wegen der Symmetrie der Anordnung in zwei gleichgroße Teilströme $I_{1/2}$ und fließt über das Gehäuse zu dem Mittelfrequenzgenerator MFG zurück (Fig. 10)

30

Infolge der bei hohen Frequenzen in massiven Leitern wie dem U-förmigen Gehäuse (beispielsweise aus Aluminium) auftretende Stromverdrängung, häufig auch als Skineffekt bezeichnet, verteilt sich der Strom nicht gleichmäßig in den Gehäusewandungen, sondern dringt von Innen her nur entsprechend der Eindringtiefe δ_E in die Gehäusewandungen ein (s. Fig. 12). Die Eindringtiefe beträgt bei 25 kHz und Aluminium etwa 0,5 mm. Der Strom verteilt sich auch nicht gleichmäßig über den inneren Umfang des U-Profils, sondern fließt vorwiegend an den Stellen der größten magnetischen Feldstärken.

Auf den Streckenabschnitten, an denen sich, wie Fig. 12 zeigt, kein Übertragerkopf befindet, sind das die dem Mittelleiter 6 gegenüber und am nächsten liegenden Stromführungsbereiche der Ausdehnung b_I . Für die Rückleitung steht daher nur ein Querschnitt zur Verfügung, der sich aus der stromführenden Breite b_I und der durch die Frequenz und die Materialeigenschaften bestimmten Eindringtiefe δ_E des Mittelfrequenzstromes ergibt. Der Innen- oder Mittelleiter 6 wird vorteilhafterweise aus Mittelfrequenzlitze oder Hochfrequenzlitze hergestellt, um die Stromverdrängung in diesem Bereich zu eliminieren.

Durch die begrenzte Eindringtiefe des Stromes und die ungleichmäßige Verteilung der Stromdichte auf den Innenseiten des Abschirmgehäuses können der wirksame Widerstand und die Verluste in der Rückleitung 7 größer als in dem Innenleiter 6 aus Mittelfrequenzlitze sein.

Durch die Formgebung von Innenleiter und dem Rück- oder Außenleiter, der gleichzeitig als Abschirmung und Gehäuse 7 dient, ist daher ein möglichst breiter Stromführungsbereich der Breite b_I am inneren Gehäuseumfang anzustreben. Dies geschieht am zweckmäßigsten in einer Form, wie Fig. 13 zeigt, indem der Innenleiter 6 schmal und mit einer möglichst großen Höhe H ausgeführt wird.

Die Abmessungen der gesamten Übertrageranordnung und die zum Übertragen einer bestimmten Leistung erforderliche Stromstärke I werden entscheidend durch die Größe des wirksamen Luftspalts im magnetischen Kreis bestimmt.

Damit der Luftspalt des magnetischen Kreises der den magnetischen Fluß führt, nicht größer sein muß als das mechanische Spiel δ_1 und δ_2 des Übertragerkopfes, können in die Stütze S des Mittelleiters Ferritkörper 5 eingesetzt werden. Diese Ferritteile erhöhen die Induktivität

des Mittelleiters praktisch nicht, weil sich der Strom in den Seitenwänden nach physikalischen Gesetzen stets räumlich so einstellt, daß die Induktivität ein Minimum wird, d. h. der Strom vorwiegend auf den den Mittelleitern gegenüberliegenden Seitenteilen fließt.

- 5 Bei dem U-förmigen Ferritkern 2 in Fig. 13 wie in Fig. 5a besteht die Sekundärwicklung aus zwei Teilwicklungen W_2 und W_2' , die auf beiden Schenkeln des Kerns direkt gegenüber dem in der Höhe H ausgedehnten Innenleiter angeordnet sind. Durch diese Wicklungsanordnung wird ein hoher magnetischer Koppelfaktor zum Primärleiter 6 und eine optimale Ausnutzung des verfügbaren Wickelraums bei kleiner Bauform und Induktivität des Koaxialleiters erreicht.
- 10

Für viele Anwendungen der berührungslosen Energieübertragung, wie z. B. auch in der Fördertechnik, werden Übertrageranordnungen benötigt, bei denen sich mehrere Verbraucher mit beliebig veränderbarem Leistungsbedarf auf derselben Übertragungsstrecke bewegen können.

- 15 Das Einsetzen mehrerer Übertragerköpfe in den offenen Koaxialleiter oder in die primäre Leiterschleife 6, führt elektrisch zu einer Reihenschaltung der bewegbaren Verbraucher.

- In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird in den Koaxialleiter ein konstanter Mittelfrequenzstrom I_1 eingeprägt. Dazu sind elektronische Leistungsstellglieder mit Vorteil zu verwenden, welche ausgangsseitig unterschiedliche Verbraucher mit den erforderlichen Spannungen und Strömen speisen. Auf der Eingangsseite werden in den Kreis des eingeprägten konstanten Stroms des Koaxialleiters I_1 den Windungen der Verbraucher entsprechende Spannungen eingeprägt.
- 20

Patentansprüche

1. Spurgeführte Transporteinrichtung mit Energie- und Informationsübertragung zum
5 Befördern von Gütern mit einem Transportelement, welches Elemente zum Antrieb
und zur Spurführung enthält,
mit Speicherungs- sowie Ein- und Ausgabeeinheiten für Güter (G) sowie einer Daten-
verarbeitungs- und eine Informationsübertragungseinheit (20),
dadurch gekennzeichnet,
10 daß das Transportelement (10) einen Übertragerkopf als Sekundärelement zur Ener-
gieübertragung von einem längs einer Fahrstrecke verlegten Primärkreis (6,7) auf-
weist, wobei der am Transportelement angebrachte Übertragerkopf (2) aus einem
Ferritkern und einer diesen Ferritkern umfassenden Sekundärwicklung (W_2) besteht,
welche mit dem Primärkreis (6, 7) magnetisch gekoppelt ist.
15 daß es einen Fahrzeugteil mit einer regel- und steuerbaren Antriebseinheit (17) für die
Fortbewegung aufweist,
daß für die Fortbewegung Mittel (GL) zur reibungsarmen Kompensation der Schwer-
kraft und zum Erzielen eines reibungsarmen Gleitens längs einer Fahrspur sowie
Spurführungselemente (SP) vorgesehen sind, und
20 daß längs der Fahrstrecke zur Informationsübertragung zwischen einer Feststation
(12) und Transportelement (10) ein Wellenleiter (1) angeordnet ist, der mit einer An-
tenne (14) auf dem Transportelement (10) kommuniziert.
2. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
daß die auf das Transportelement (10) einschließlich der zuladbaren Güter wirkende
Schwerkraft durch ein magnetisches Levitationssystem kompensiert ist und daß der
Antrieb über einen Linearmotor erfolgt.
- 30 3. Spurgeführte Transporteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Information über einen entlang des Fahrwegs verlegten Leckwellenleiter (1),
welcher als Koaxialkabel ausgeführt ist, übertragen wird.

4. Spurgeführte Transporteinrichtung nach dem Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Leckwellenleiter (1) als Koaxialleitung ausgebildet ist, die mit quer zur Aus-
breitungsrichtung der Wellen verlaufenden Schlitzen (3) als Strahlungsöffnungen ver-
sehen ist, wobei sich die Abstände der Schlitze in Gruppen periodisch wiederholen.
5. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Leckwellenleiter (1) als Koaxialleitung mit einem Umfang in axialer Richtung
durchgehenden Längsschlitz (3) ausgebildet ist, und daß die Informationsübertragung
auf das Fahrzeug über eine in einem Maximalabstand entlang des Längsschlitzes ge-
führte Nahfeldsonde erfolgt.
6. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leiteranordnung des Primärkreises aus einem offenen koaxialen, U-förmigen
Gehäuse (7) als Außenleiter mit einem auf einer isolierenden Leiterstutze (5, S) ange-
ordneten Innenleiter (6) besteht, wobei der Innenleiter an dem von der Einspeisestelle
entfernten Ende der Leiteranordnung an das Gehäuse angeschlossen ist, und daß der
Innenleiter von einem U-förmigen Übertragerkopf (2) mit einem U-förmigen Ferrit
kern umgeben ist, der auf seinen Schenkeln die Sekundärwicklung (W_2) für den Ener-
gieabgriff trägt.
7. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leiteranordnung des Primärkreises zur Energieübertragung als Doppelleitung
ausgebildet ist, die durch die Öffnungen eines Übertragerkopfes mit E-förmigen Fer-
ritkern verläuft, dessen Mittelschenkel eine Sekundärwicklung für den Energieabgriff
trägt.
8. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß an die Sekundärwicklung (W_2) parallel zum Lastwiderstand (Z) ein Kondensator
(C) geschaltet ist, der den Magnetisierungsstrom zum Erzeugen der magnetischen
Flußdichte (B) im Luftspalt des Ferritkerns liefert.

9. Spurgeführte Transporteinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sekundärwicklung mit einem Kondensator (C2) in Reihe geschaltet ist, der
den induktiven Spannungsabfall an der Streuinduktivität des Übertagerkopfes kom-
5 pensiert.
10. Spurgeführte Transporteinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leiterstütze (S) im Steg (5) zum Reduzieren der magnetischen Spaltweite auf
10 die unbedingt erforderlichen mechanischen Luftspalte (δ_1 , δ_2) einen ferritischen Be-
reich aufweist.
11. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Leiteranordnung des Primärkreises einen als fast geschlossenes Gehäuse (7)
ausgebildeten Außenleiter und einen etwa im Zentrum des Gehäuses befindlichen
Mittelleiter (6) aufweist, wobei im Außenleiter ein gleichgroßer, dem Mittelleiter ent-
gegengesetzt gerichteter Strom (I_1) fließt.
- 20 12. Spurgeführte Transporteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Leckwellenleiter (1) am oberen Ende der Leiterstütze (S) über dem Innenlei-
ter (6) des als offene Koaxialleiter ausgeführten Primärleiters angeordnet ist.
- 25 13. Spurgeführte Transporteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die in einem Mindestabstand zum quergeschlitzten Leckwellenleiter (1) geführte
Patch-Antenne (14) neben dem Übertragerkopf (2) auf dessen Stirnseite angeordnet
ist.
- 30 14. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Primärleiter (7) des Energieübertragungssystems und der Leckwellenleiter (1)
der Informationsübertragung mechanisch in die Trag- und Führungsschienen (16) des
35 Transportsystems integriert und in Winkeln und Spalten der Führungsschienen ange-
ordnet sind.

15. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spaltebene zwischen der Primärleiteranordnung (6, 7) und dem Übertrager-
kopf (2) zur Gewährleistung des für Kurvenfahrten der Fahrzeuge erforderlichen Spiels
5 parallel zur Bewegungsebene der Fahrzeuge liegt.
16. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß Fördern, Lagern, Sortieren, Verteilen und Kommissionieren von Gütern und/oder
10 von den die Güter transportierenden Transportelementen (10) durch die von einer
zentralen Feststation (12) auf die Transportelemente übertragenen und dort gespei-
cherten Informationen vorgesehen ist.
17. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß zur Kompensation des Gewichts des Transportelements (10) eine auf einer
Schiene (16) laufende Rolle (18) vorgesehen ist.
18. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß es von der Fahrspur in ein Lager oder in einen Pufferspeicher verfahrbar ist.
19. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß zur Be- und Entladung von Gütern (G) auf dem Transportelement (10) ein ange-
triebener Quergurtförderer vorgesehen ist.
20. Spurgeführte Transporteinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß mittels aktiver Spurführungselemente das Befahren passiver Weichen vorgesehen
ist.

2/10

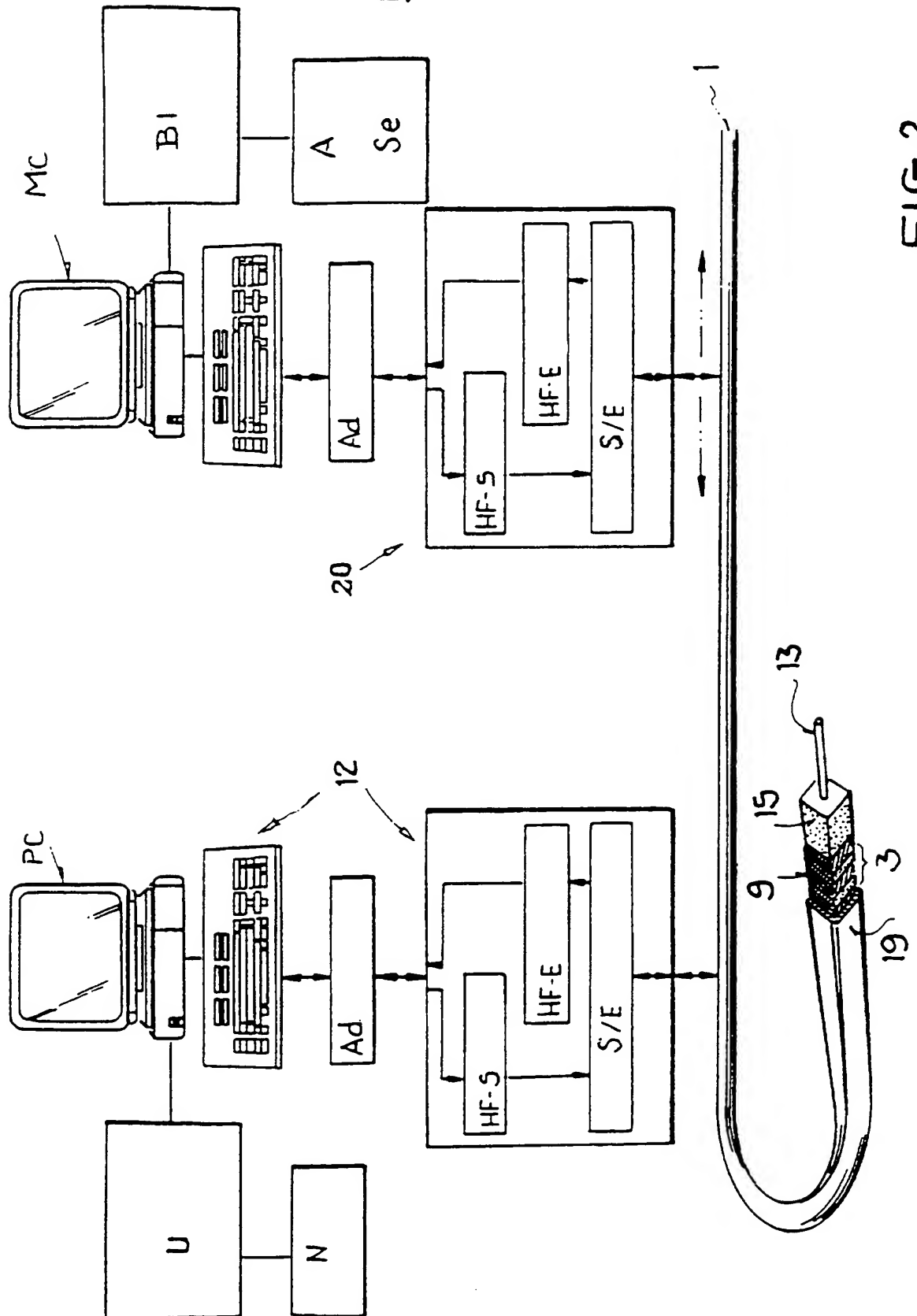


FIG. 2

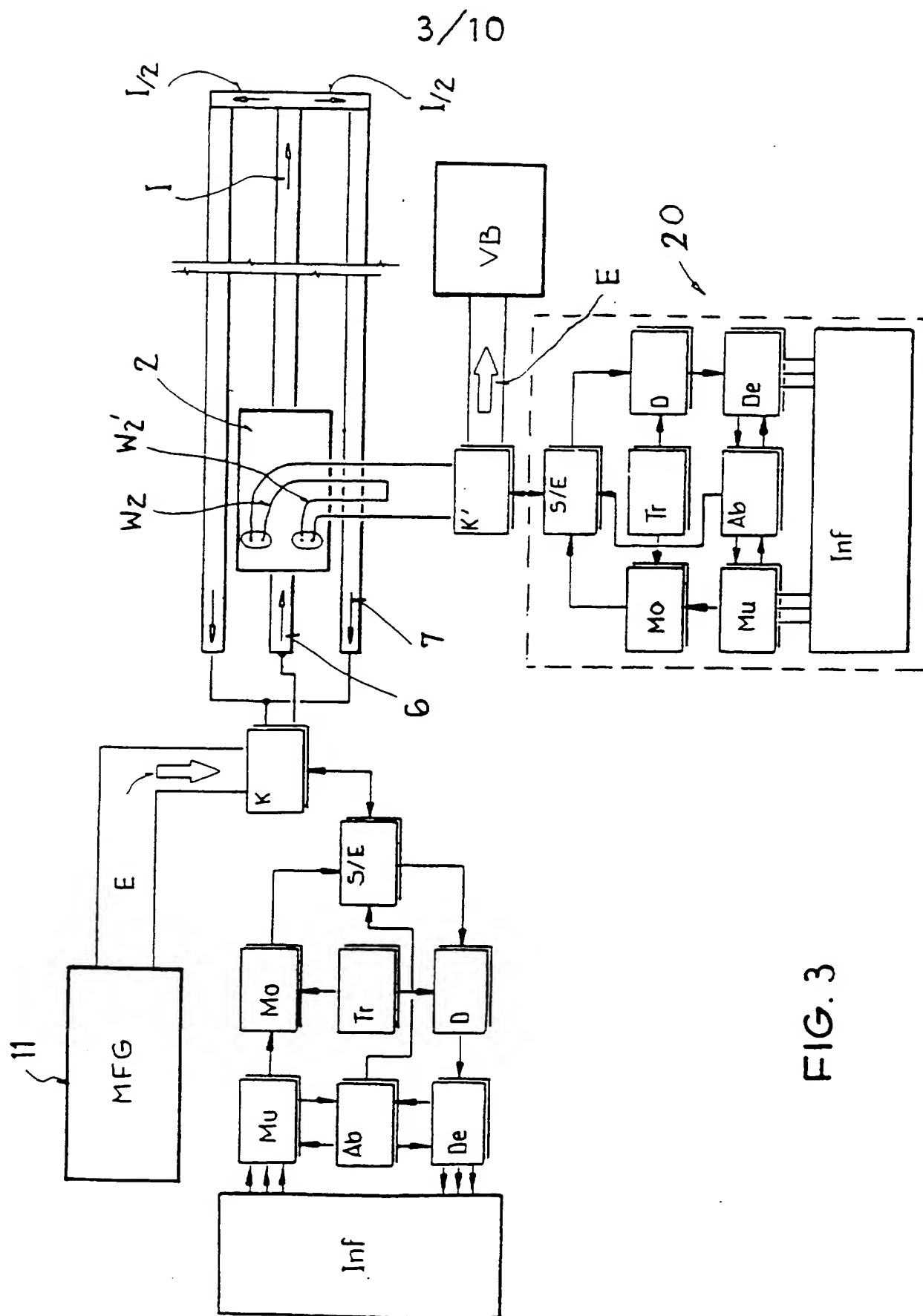


FIG. 3

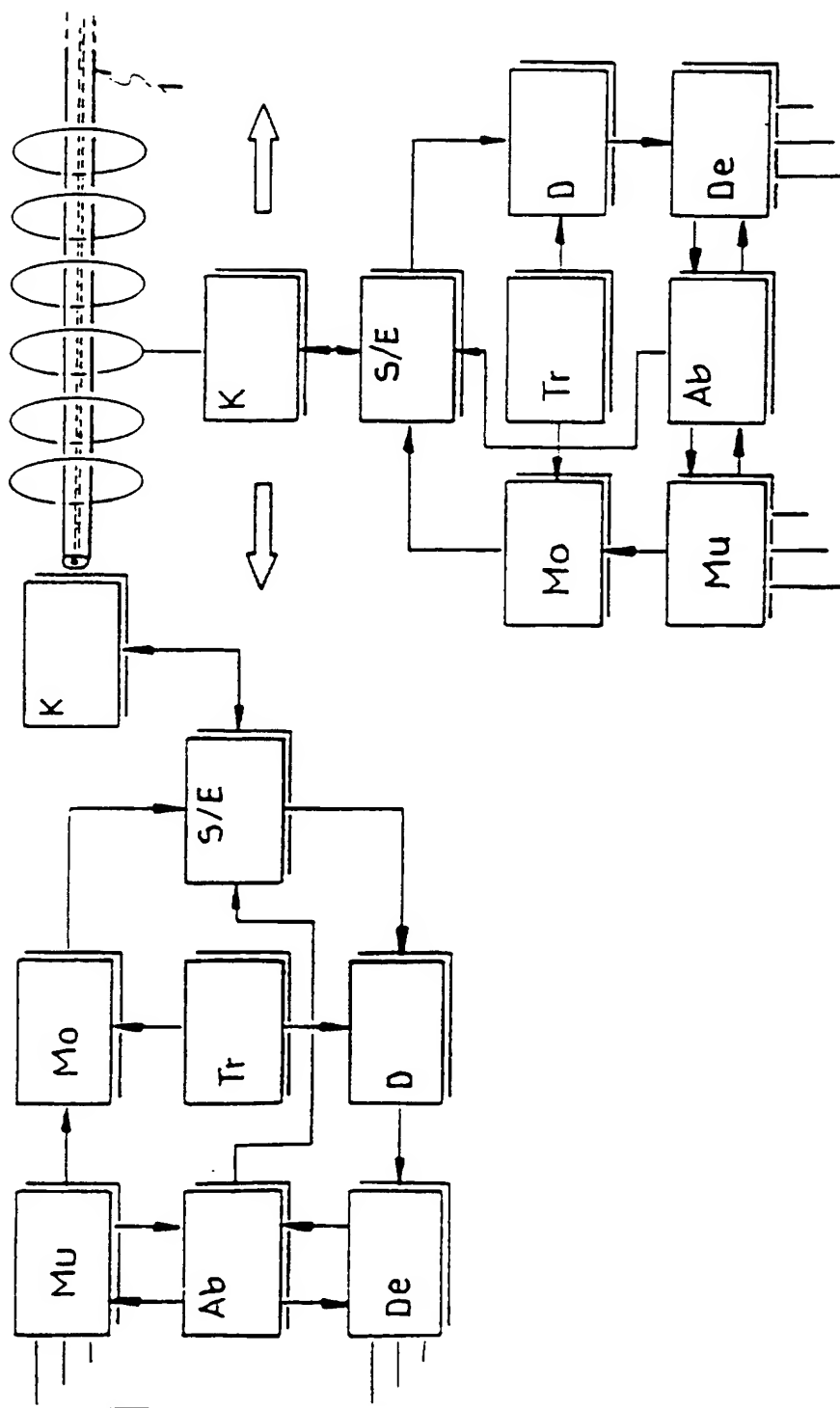
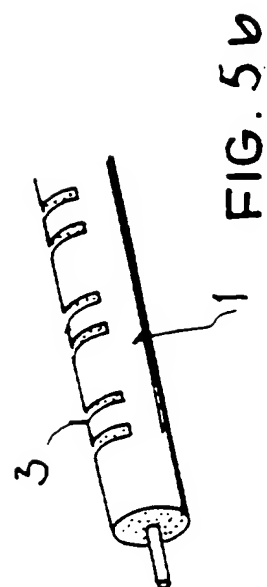
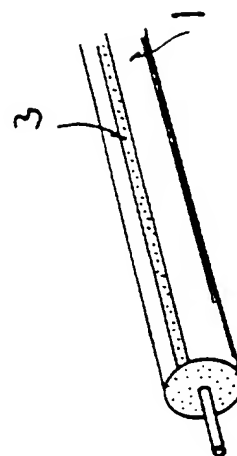
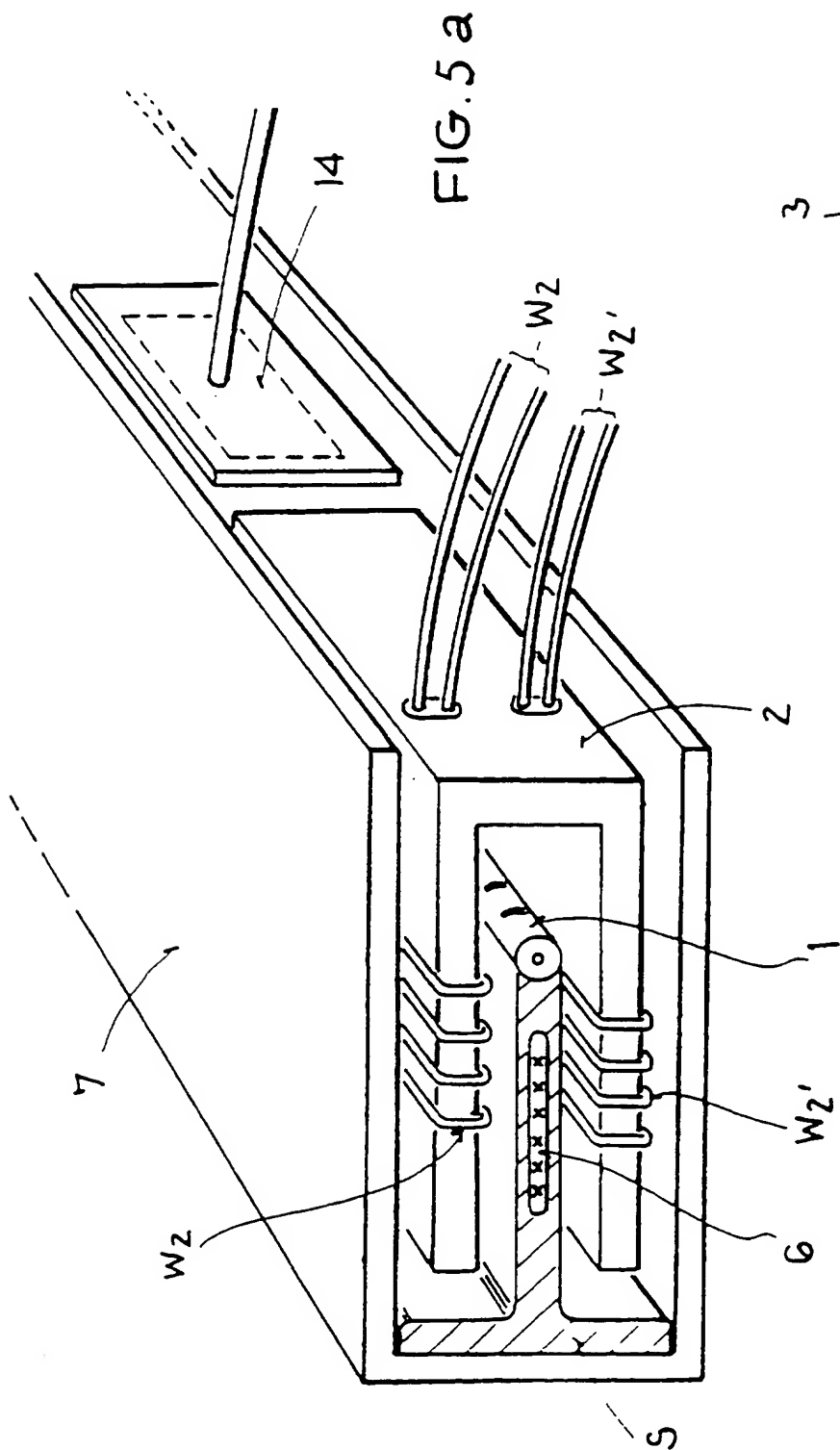


FIG. 4



6/10

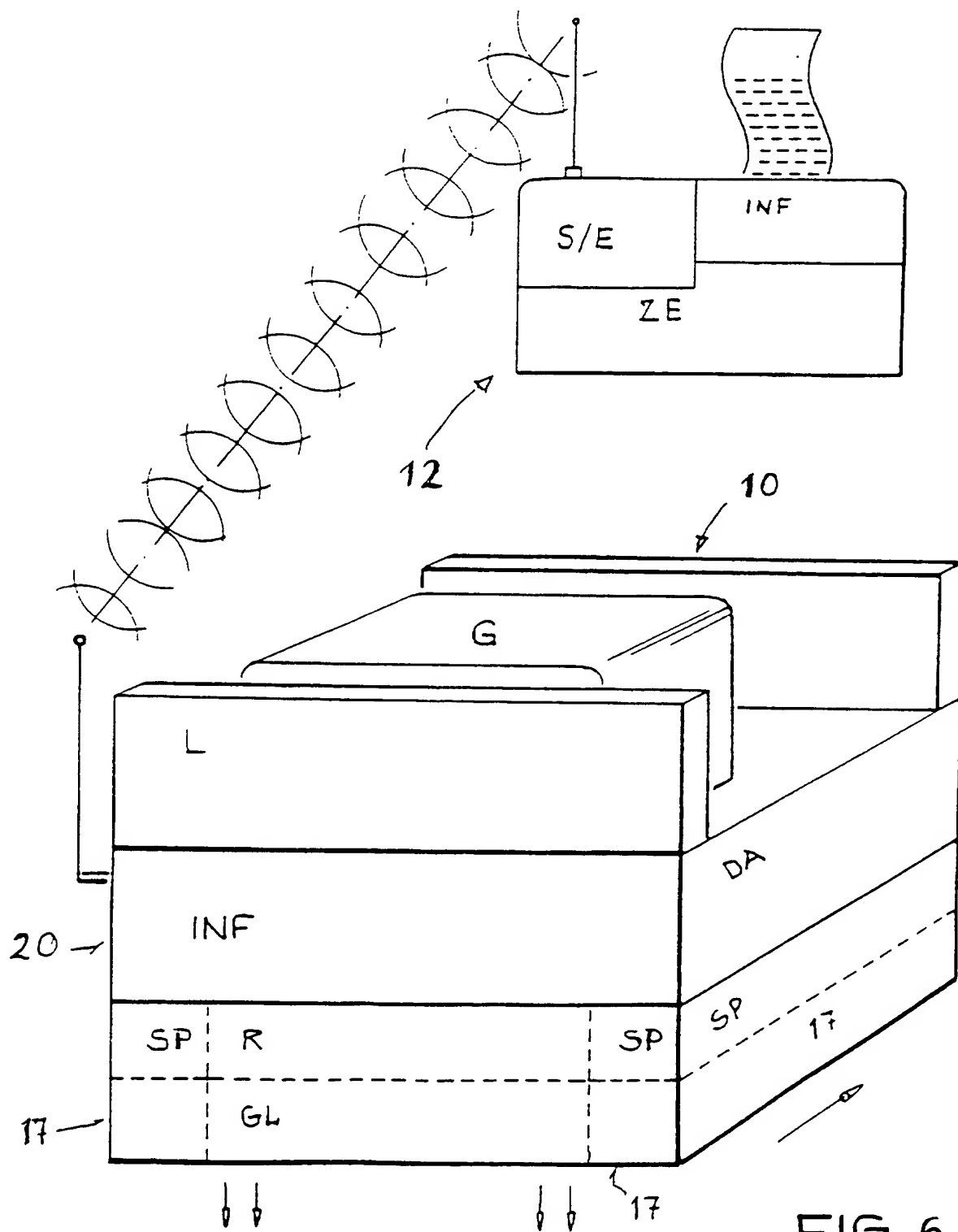


FIG. 6

7/10

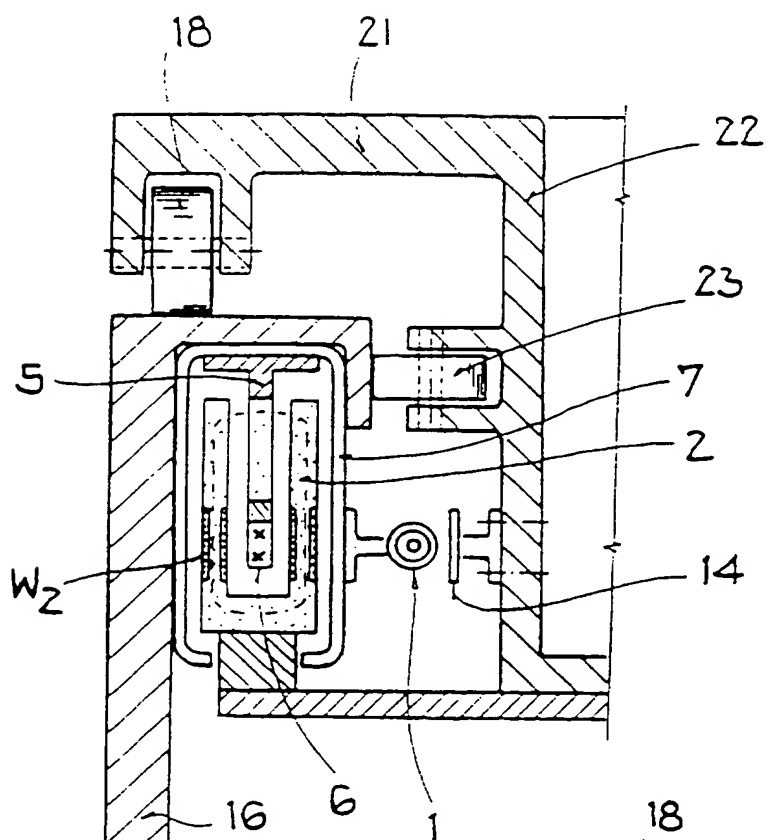


FIG. 7

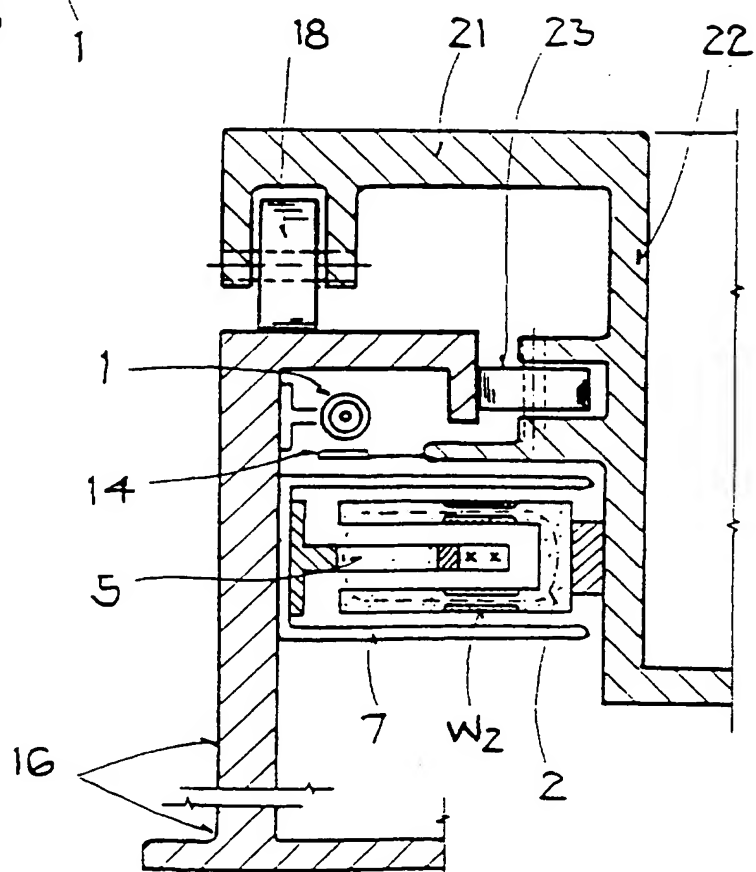


FIG. 8

8 / 10

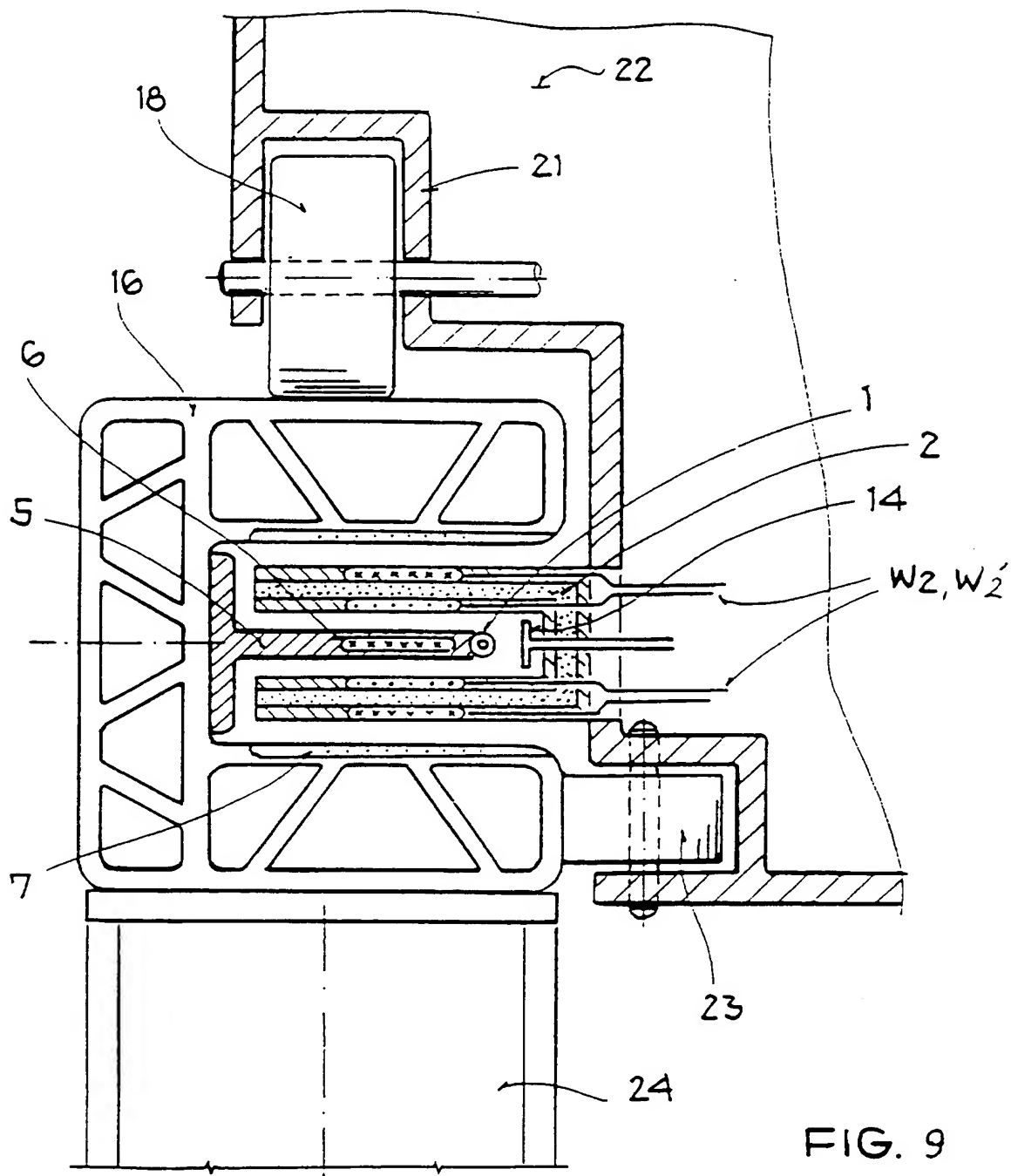
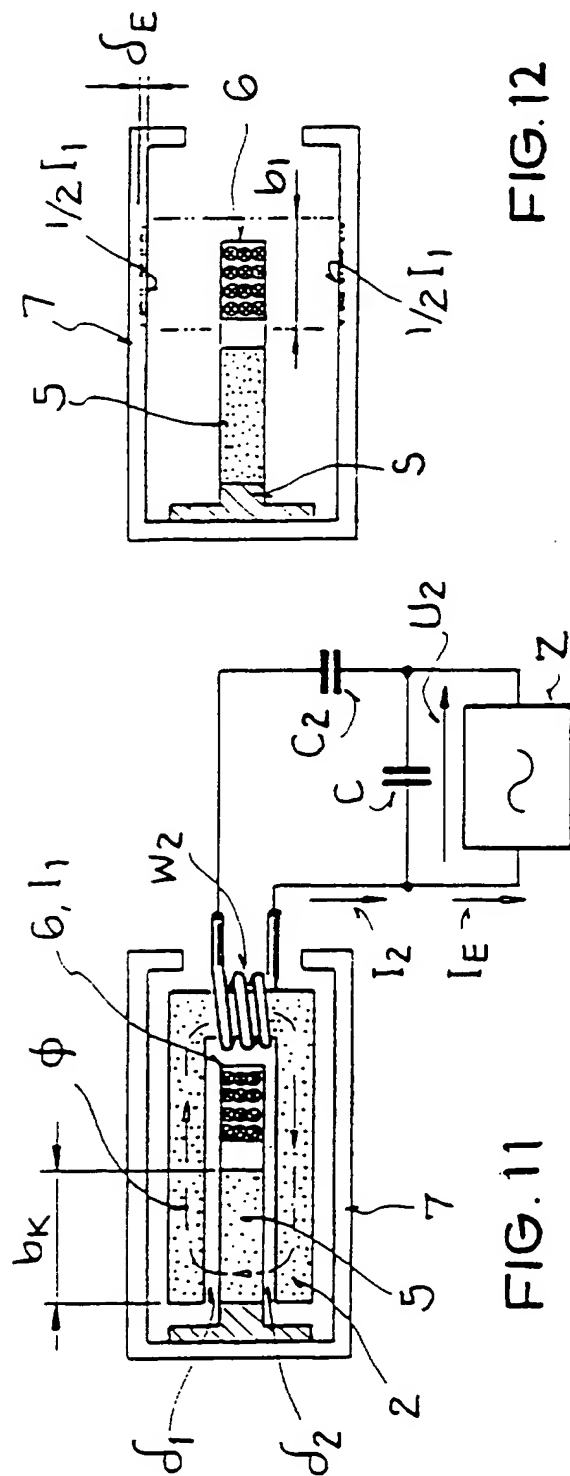
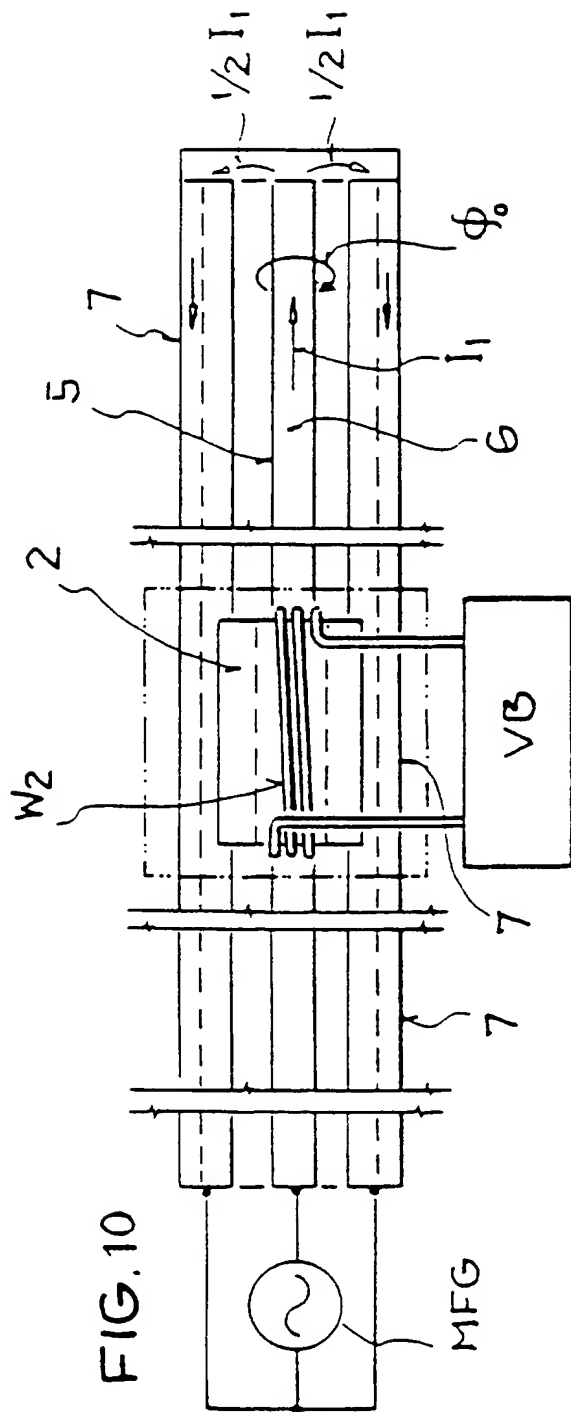


FIG. 9



10 / 10

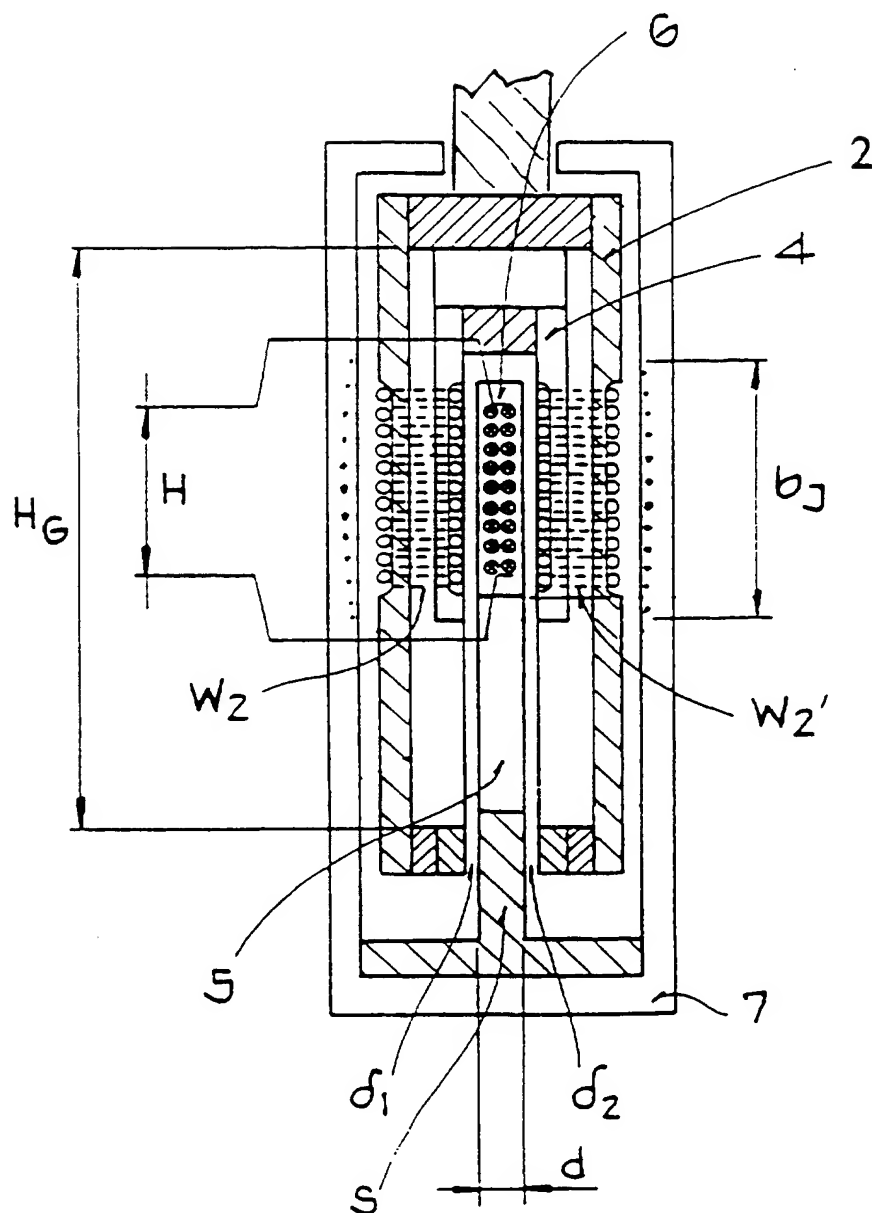


FIG. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 96/01407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B61C13/04 B61B13/08 B60L5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B61C B61B B60L B60M B65G G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y | US,A,4 969 400 (BURG THOMAS J ET AL) 13 November 1990 see column 5, line 3 - column 6, line 14 see column 15, line 35 - column 17, line 59; figures 1B,1C,5 --- | 1 |
| Y | ELEKTRIE, vol. 34, no. 7, 1980, BERLIN,DE, pages 339-341, XP002010039 see page 339, left-hand column --- | 1 |
| X | US,A,4 974 520 (DEHNE CLARENCE A) 4 December 1990 see column 2, line 50 - column 4, line 10; figures 1-3 --- -/-- | 1 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 August 1996

Date of mailing of the international search report

08.08.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chlosta, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 96/01407

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 191 (M-495) [2247] , 4 July 1986 & JP,A,61 035102 (HITACHI LTD), 19 February 1986, see abstract --- | 1 |
| A | DE,A,38 06 347 (KIRSCHNER GMBH & CO KG ;SHK GMBH SOFT UND HARDWARE KON (DE)) 7 September 1989 see column 3, line 24 - column 5, line 35; figures 1-3 --- | 1,16,17 |
| A | GB,A,2 277 069 (ARROW CAMTRACK LIMITED (GB)) 19 October 1994 see page 10, line 34 - page 11, line 21; figures 1,3 --- | 1 |
| A | DE,A,28 40 215 (BLEICHERT FOERDERANLAGEN GMBH) 12 April 1979 see page 7, line 7 - page 9, line 14; figures 1-4 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/01407

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| US-A-4969400 | 13-11-90 | NONE | |
| US-A-4974520 | 04-12-90 | AU-B- 637088 AU-B- 5222290 JP-A- 2293251 | 20-05-93 25-10-90 04-12-90 |
| DE-A-3806347 | 07-09-89 | NONE | |
| GB-A-2277069 | 19-10-94 | NONE | |
| DE-A-2840215 | 12-04-79 | FR-A,B 2437465 LU-A- 78204 LU-A- 80169 BE-A- 870868 CH-A- 639035 DE-C- 2858137 GB-A,B 2004827 NL-A- 7906210 US-A- 4207821 | 25-04-80 25-05-79 12-02-79 15-01-79 31-10-83 15-01-87 11-04-79 03-03-80 17-06-80 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/01407

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B61C13/04 B61B13/08 B60L5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B61C B61B B60L B60M B65G G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | US,A,4 969 400 (BURG THOMAS J ET AL) 13.November 1990 siehe Spalte 5, Zeile 3 - Spalte 6, Zeile 14 siehe Spalte 15, Zeile 35 - Spalte 17, Zeile 59; Abbildungen 1B,1C,5 --- | 1 |
| Y | ELEKTRIE, Bd. 34, Nr. 7, 1980, BERLIN,DE, Seiten 339-341, XP002010039 siehe Seite 339, linke Spalte --- | 1 |
| X | US,A,4 974 520 (DEHNE CLARENCE A) 4.Dezember 1990 siehe Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildungen 1-3 --- -/-- | 1 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2.August 1996

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08.08.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chlosta, P

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 191 (M-495) [2247] , 4.Juli 1986 & JP,A,61 035102 (HITACHI LTD), 19.Februar 1986, siehe Zusammenfassung --- | 1 |
| A | DE,A,38 06 347 (KIRSCHNER GMBH & CO KG ;SHK GMBH SOFT UND HARDWARE KON (DE)) 7.September 1989 siehe Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 5, Zeile 35; Abbildungen 1-3 --- | 1,16,17 |
| A | GB,A,2 277 069 (ARROW CAMTRACK LIMITED (GB)) 19.Oktober 1994 siehe Seite 10, Zeile 34 - Seite 11, Zeile 21; Abbildungen 1,3 --- | 1 |
| A | DE,A,28 40 215 (BLEICHERT FOERDERANLAGEN GMBH) 12.April 1979 siehe Seite 7, Zeile 7 - Seite 9, Zeile 14; Abbildungen 1-4 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01407

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US-A-4969400 | 13-11-90 | KEINE | |
| US-A-4974520 | 04-12-90 | AU-B- 637088 | 20-05-93 |
| | | AU-B- 5222290 | 25-10-90 |
| | | JP-A- 2293251 | 04-12-90 |
| DE-A-3806347 | 07-09-89 | KEINE | |
| GB-A-2277069 | 19-10-94 | KEINE | |
| DE-A-2840215 | 12-04-79 | FR-A,B 2437465 | 25-04-80 |
| | | LU-A- 78204 | 25-05-79 |
| | | LU-A- 80169 | 12-02-79 |
| | | BE-A- 870868 | 15-01-79 |
| | | CH-A- 639035 | 31-10-83 |
| | | DE-C- 2858137 | 15-01-87 |
| | | GB-A,B 2004827 | 11-04-79 |
| | | NL-A- 7906210 | 03-03-80 |
| | | US-A- 4207821 | 17-06-80 |

This Page Blank (uspto)